

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年12月29日 (29.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/124529 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G06F 3/06, G11B 20/10 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/011394 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水野 秀導
(22) 国際出願日: 2005年6月15日 (15.06.2005) (MIZUNO, Hidemichi) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京
(25) 国際出願の言語: 日本語 都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社
(26) 国際公開の言語: 日本語 内 Kyoto (JP). 江下 志郎 (ESHITA, Shiro) [JP/JP]; 〒
6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
(30) 優先権データ: 特願2004-182270 2004年6月21日 (21.06.2004) JP ローム株式会社内 Kyoto (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム
株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都
府京都市右京区西院溝崎町21番地 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 紋田 誠, 外 (MONDA, Makoto et al.); 〒
1010048 東京都千代田区神田司町2-21-10 富
士神田ビル3階 ミネルバ国際特許事務所 Tokyo (JP).(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR READING DATA FROM STORAGE DISC, DATA WRITE METHOD, AND STORAGE DISC CON-
TROL DEVICE(54) 発明の名称: ストレージディスクに対するデータリード方法、データライト方法、及びストレージディスク制
御装置

セクタ番号 A	バッファ領域番号 B	未処理フラグ C
1	A	0
2	B	0
3	A	0
4	B	0
5	A	0
(K) 6	B	0
7	C	1
8	D	1
.	.	.
.	.	.
.	.	.
N-2	P	1
N-1	Q	1
N	R	1

(57) Abstract: A buffer management table is provided for indicating which buffer area corresponds to a sector. By using this table, a shared buffer area shared by a plurality of sectors and separate buffer areas for the respective sectors are set in the buffer means (RAM). A flag indicating the data processing state is provided in each sector. This enables high-speed execution of the USB-FDD read/write in accordance with the use state and reduces the RAM buffer capacity. Moreover, it is possible to adjust the RAM buffer area used for data read/write according to the use condition and the necessity degree of the other use.

(57) 要約: セクタに対して対応するバッファ領域がどれかを示すバッファ管理用テーブルを設ける。このテーブルによって、バッファ手段 (RAM) に、複数のセクタが同じバッファ領域を使用する共有バッファ領域と、セクタが個々に対応する個別のバッファ領域とを設定する。そして、各セクタにデータの処理状況を示すフラグを設ける。これにより、USB-FDDのリード/ライトを使用状況に合わせて高速に行うと共に、RAMバッファの容量を少なくする。また、そのデータのリード/ライトに使用するRAMバッファの領域を、使用状況や他用途の必要度に合わせて、調節可能にする。

A... SECTOR NUMBER
B... BUFFER AREA NUMBER
C... UNPROCESSED FLAG

WO 2005/124529 A1



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

ストレージディスクに対するデータリード方法、データライト方法、及びストレージディスク制御装置

5

技術分野

本発明は、USB（ユニバーサル・シリアル・バス）等のシリアルデータ転送手段を用いたFDD（フレキシブル・ディスク・ドライブ）等のストレージディスク駆動装置におけるデータリード方法、データライト方法、及びそのストレージディスクドライブ装置に関する。

10

背景技術

従来から、FD（フレキシブル・ディスク）のデータの読み取り（以下、リード）や書き込み（以下、ライト）には、USB接続のFDD（フレキシブル・ディスク・ドライブ）装置（以下、USB-FDD装置）が多く用いられている。

15

このUSB-FDD装置では、データのリード／ライトを行う場合は、まず、FDの目標とするトラックにヘッドを移動させる。

そして、データ・リードを行う場合には、当該トラックの先頭のセクタ（セクタ番号1）から最終のセクタ（セクタ番号N）までのN個のセクタのデータをセクタ順に読みとり、USBを通してデータをセクタ順に送出する。この場合に、FDの回転位置は、先頭セクタのデータからリードできるヘッドの位置にあることは希である。従って、通常は、先頭セクタのデータが読み出せる位置にFDが回転してくるまで、回転待ち時間が発生する。

20

先頭セクタのデータが読み出せる位置にFDが回転してきた時から、当該トラックのセクタ番号1からセクタ番号Nまでのデータを順次読み出す。読み出されたデータは、USB-FDD装置内のバッファRAMに一時記憶され、その後U

25

S Bを介して外部のホスト・コンピュータ等に送出される。

また、データ・ライトを行う場合には、先頭セクタにデータが書き込める位置までF Dが回転してくるのを待つ。そして、その位置までF Dが回転すると、外部のホスト・コンピュータ等から送られてU S B－F D D装置内のバッファR A
5 Mに一時記憶されているデータを、当該トラックの先頭のセクタ（セクタ番号1）から最終のセクタ（セクタ番号N）までのN個のセクタへセクタ順に書き込む。

このデータのリード／ライト方法では、トラックの先頭セクタからリードし、またライトするから、先頭セクタのデータ処理が可能になるまで回転待ちが発生してしまう。従って、リード／ライト処理にその回転待ちの分だけ時間遅延が発生してしまう。
10

この回転待ちに伴う時間遅延を解消するために、ヘッド上に位置するF Dのセクタ番号をリード／ライト処理に先行して読み取り、そのセクタ番号の次のセクタからリード／ライトを行うようにする方法が、特許文献1：特開2004-103103号公報、に提案されている。

15 特許文献1のリード／ライト方法では、リード／ライト処理に要する時間は短くなるが、実際にリード／ライト処理するセクタ順が、F Dの回転位置に依存して、番号順にはならず前後してしまう。一方、U S B－F D D装置とデータのやり取りを行うホストコンピュータは常に、セクタ番号順のデータを要求する。したがって、基本的に1トラック分（F D 1回転分）のデータを格納する記憶容量
20 を持っているR A Mがバッファとして必要となる。U S B－F D D装置は、高速化と同時に小型化、低価格が求められているので、R A Mバッファの容量が大きくなることは好ましくない。

そこで、本発明は、U S B等のシリアルデータ転送手段を用いたF D D等のストレージディスク駆動装置におけるデータリード方法、データライト方法、及び
25 そのストレージディスクドライブ装置において、そのリード／ライトを使用状況に合わせて高速に行うと共に、R A Mバッファの容量を少なくすることを目的と

する。また、そのデータのリード／ライトに使用するRAMバッファの領域を、使用状況や他用途の必要度に合わせて、調節可能にすることを目的とする。

発明の開示

- 5 本発明のストレージディスクのデータリード方法は、シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数N個のセクタのデータをリードするデータリード方法において、
- 先頭のセクタから所定K番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前
- 10 記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、
- リード要求に応じて次の処理 i 乃至処理 iv、
- 処理 i ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定する、
- 処理 ii ; 決定されたセクタのデータをリードする、
- 15 処理 iii ; リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納する、
- 処理 iv ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする、
- を繰り返して実行すると共に、
- 同じくリード要求に応じて次のステップ v 乃至ステップ vi、
- 20 処理 v ; 先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転送手段を介して外部へ転送する、
- 処理 vi ; データが転送されたセクタのフラグをクリアする、
- を繰り返して実行することを特徴とする。
- 25 また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 i における次にリードするセクタは、データリードの当初においては、ストレージディ

スクの回転位置がセクタ 1 番目乃至セクタ K 番目にあるときはセクタ K + 1 番目であり、その回転位置がセクタ K 番目以降にあるときは当該セクタの次の順番のセクタであることを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 iii に
5 おけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのデータが、セクタ 1 番目乃至セクタ K 番目のセクタのデータであるときにはバッファ領域に格納せず、K + 1 番目以降のセクタデータから対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 i にお
10 ける次のリードセクタは、データリードの当初においては、ストレージディスクの回転位置のセクタ番号に関わらず、当該セクタの次の順番のセクタであり、且つ前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのセクタ番号に関わらず、対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記処理 i にお
15 ける次にリードするセクタは、ストレージディスクの回転位置のセクタの次の順番のセクタであり、前記処理 iv におけるフラグをセットする際に、そのセクタが先頭のセクタから所定 K 番目までのセクタである場合には、同じバッファ領域に対応する他のセクタのフラグをクリアすることを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータリード方法において、前記共有のバッ
20 ファ領域は、リングバッファとして使用される 2 つ以上のバッファ領域であることを特徴とする。

本発明のストレージディスクのデータライト方法は、シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスク
25 の複数 N 個のセクタへデータをライトするデータライト方法において、

先頭のセクタから所定 J 番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段の

うちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至 N 番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

ライト要求に応じて次の処理 Vii 乃至処理 Viii、

- 5 処理 Vii ; 先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納する、

処理 Viii ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする、

を繰り返して実行すると共に、

- 10 同じくライト要求に応じて次の処理 ix 乃至処理 xi、

処理 ix ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定する、

処理 x ; 決定されたセクタの前記フラグがセットされていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトする、

- 15 処理 xi ; データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする、
を繰り返して実行することを特徴とする。

また、そのストレージディスクのデータライト方法において、前記処理 ix における次にライトするセクタは、ストレージディスクの回転位置にあるセクタの次の順番のセクタであることを特徴とする。

- 20 また、そのストレージディスクのデータライト方法において、前記共有のバッファ領域は、リングバッファとして使用される 2 つ以上のバッファ領域であることを特徴とする。

- 本発明のストレージディスク制御装置は、シリアルデータ転送手段 U S B C 1
1 と、バッファ手段 1 5 と、ストレージディスク制御手段 F D C 1 6、F D D 1
25 7 と、複数 N 個のセクタからなるセクタ群と共有及び個別対応のバッファ領域からなるバッファ領域群とを対応させるバッファ管理テーブルと、これらのシリア

ルデータ転送手段USBC11乃至バッファ管理テーブルの各々と結合され且つそれらの制御を司るCPU14を含み、

データリード時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定K番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域
5 に対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、

リード要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定し (処理 i)、決定されたセクタのデータをリードし (処理 ii)、リードされたセクタのデータに対応するバッファ領域へ格納し (処理 iii)、データが格納されたセクタに対してデータ未処理を示すフラグをセットする (処理 iv)
10 処理を、繰り返して実行すると共に、

同じくリード要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転送手段を介して外部へ転送し (処理 v)、データが転送されたセクタのフラグをクリアする (処理 v) 処理を、繰り返して実行し、
15

データライト時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定J番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

ライト要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納し (処理 vii)、データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする (処理 viii)、処理を繰り返して実行すると共に、
20

同じくライト要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定し (処理 ix)、決定されたセクタの前記フラグがセットされ

ていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトし（処理 x）、データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする（処理 xi）、処理を繰り返して実行することを特徴とする。

また、そのストレージディスク制御装置において、前記 K 番目、前記 J 番目及び前記複数 N 個は、 $J = N - K$ 、になるように、設定されていることを特徴とする。

本発明によれば、データリード時、データライト時のデータ転送に用いるバッファ手段のバッファ領域（数）を伸縮することができるので、ハードウェア構成を変えることなく、バッファ手段（RAM バッファ）の記憶容量と速度性能のトレードオフを考慮したシステムを構築できる。

また、シリアルデータ転送手段の転送速度や、他装置の使用状況にもよるが、全セクタ分のバッファ領域を持つ特許文献 1 のものと比して、実質的に同程度の速度性能を得ることも期待できる。

また、一般に USB-FDD 装置に代表される本発明のストレージディスク制御装置は、種々のフォーマットのストレージディスクに対応できるようになっており、各フォーマットによって要求される速度性能も、使用されるバッファ容量も異なる。本発明では、各フォーマットに対して最大の性能が出せるようにバッファ手段の管理を適応的に変えていくことができる。

使用できるバッファ領域（数）が制限される場合に、制限された容量まで一杯に使用して限られたバッファ資源で最大の性能を引き出せる。また、速度性能がさほど要求されない場合には、バッファ手段として使用するバッファ領域（数）を少なくし、残余のバッファ領域は他の用途に使用できる。また、バッファ資源（ハードウェア RAM）を節約できる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る USB-FDD 装置 10 の構成を示す図である。

図 2 は、リード時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図である

図 3 は、図 2 のバッファ領域番号とセクタ番号との対応関係を示す図である。

図 4 は、リード時の処理を説明するフローチャートである。

図 5 は、ライト時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図である。

5 図 6 は、図 5 のバッファ領域番号とセクタ番号との対応関係を示す図である。

図 7 は、ライト時の処理を説明するフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の USB（ユニバーサル・シリアル・バス）等のシリアルデータ
10 転送手段を用いた FDD（フレキシブル・ディスク・ドライブ）等のストレージ
ディスク駆動装置におけるデータリード方法、データライト方法、及びそのスト
レージディスクドライブ装置の実施例について、図を参照して説明する。この実
施例では、シリアルデータ転送手段として USB を、ストレージディスクとして
FD を、且つバッファ手段として所要のバッファ領域を持つ RAM を、それぞれ
15 用いた場合について説明する。この例示に限らず、これらのものと同等のものが
使用できる。

図 1 は、本発明に係る USB-FDD 装置 10 の構成を示す図である。本発明
の USB-FDD 装置 10 は、USB バス 12 を介して USB 通信を行う USB
コントローラ（以下、USBC）11 と、FD のリード・ライトを行う FD 制御
20 手段である FD コントローラ（以下、FDC）16 及び FDD 17 と、プログラ
ムを格納するファームウェア ROM 13 と、バッファ手段としての複数のバッ
ファ領域を有する RAM 15 と、これらの各構成要素の制御を司り、プログラムを
実行する CPU 14 を有している。

本発明では、FD のデータのリード／ライトを使用状況に合わせて高速に行う
25 と共に、そのデータのリード／ライトに使用するバッファ手段として必要な RA
M 15 の容量を少なくする。また、その RAM 15 のバッファ領域を、使用状況

や他用途の必要度に合わせて、調節可能にする。このような処理を行うために、バッファ管理用テーブルを設けている。

このバッファ管理用テーブルは、セクタに対して対応するバッファ領域がどれかを示すこと、複数のセクタが同じバッファ領域を使用する場合があること（共有バッファ領域となる）、各セクタに対して未処理のデータがあることを示すフラグを設けること、共有バッファ領域を使用するセクタ数は、バッファ手段として使用できるRAM容量に応じて変え得ること、RAM容量のうちのバッファ手段として用いる容量を変更可能であること等の機能の一部あるいは全部を有している。

10 このバッファ管理用テーブルは、例えば、ファームウェアROM 13に格納されており、CPU 14の制御の元にRAM 15に読み出される。また、このバッファ管理用テーブルは、例えば、別のデバイスを用いて、ハードウェアで実現する構成でもよい。

まず、図2～図4を参照して、FDのデータをリードしてUSBバス12側へ
15 送信する場合（以下、リード時）について説明する。

図2は、リード時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図である。図2において、複数N個のセクタに対して1～Nのセクタ番号が付されている。各セクタ1～Nに対応するバッファ領域の番号A～Rが付されている。複数N個は例えば256であり、バッファ領域数は例えばN個の50%～90%、好適には
20 75%程度の比率に設定される。この複数N個の数及びそれに対するバッファ領域数の比率は、それぞれ必要に応じて、変更される。

先頭のセクタ1から所定K番目（ $K < N$ ）のセクタ（この例では、セクタ6）に対してバッファ手段であるRAM 15のうちの共有のバッファ領域A、Bが対応するように設定されている。また、K+1番目（この例では、セクタ7）乃至
25 N番目のセクタに対してRAM 15のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定されている。

共有のバッファ領域A、Bは、2セクタ分のバッファ領域を用いてリングバッファとして動作させる。即ち、F D C 1 6のリードしたデータをバッファ領域Aに格納し、同時にバッファ領域Bに格納されているデータをU S B C 1 1で送信する。この動作を共有のバッファ領域A、Bを交換しながら、セクタ1～6のデータを送出する。なお、共有のバッファ領域として、2つの領域を用いることとして説明するが、3つ以上のバッファ領域を、共有のバッファ領域として使用してもよい。

未処理フラグは、F D C 1 6がデータをリードしたが、U S B C 1 1がそのデータをまだ送信していない場合に、セットされる。即ち、フラグ「1」が立てられる。なお、図2に示した未処理フラグは、個別のバッファ領域C～Rに対応するセクタ7～Nにフラグがセットされ、共有のバッファ領域A、Bに対応するセクタ1～6のフラグがクリアされている状況を、例示している。

図3は、図2のセクタ番号1～Nとバッファ領域番号A～Rの関係を、バッファ領域番号A～Rから見た図である。バッファ領域A、Bはセクタ1～6で共用され、バッファ領域C～Rは、個別にセクタ7～Nに対応している。

図4は、リード時の処理を説明するフローチャートである。図4において、リード要求が発生される（ステップS 1 0 0）と、まず、F Dの目標とするトラックにヘッドを移動させる。そして、F D C処理が開始される（ステップS 1 1 0）と同時に、U S B C処理が開始される（ステップS 1 2 0）。

F D C処理では、ステップS 1 1 1において、F D D 1 7のヘッド位置に対するF Dの回転位置を例えばI Dコマンドを発行することにより得る。このF Dの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定する。「次にリードするセクタ」は、セクタの頭からのデータを漏れなく読みとるために、F Dの回転位置のセクタの次の順番のセクタである。

ステップS 1 1 2において、決定されたセクタのデータをリードする。ステップS 1 1 3において、リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格

納する。格納先のバッファ領域は図 2 のバッファ管理テーブルにしたがう。

ステップ S 1 1 4 において、データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする。このフラグをセットする際に、そのセクタが先頭のセクタから所定 K 番目までのセクタである場合には、同じバッファ領域に対応する他のセクタのフラグをクリアする。即ち、そのセクタのデータが格納されたバッファ領域が共有バッファ領域 A（または B）である場合には、その共有バッファ領域 A（または B）にはそれ以前のデータにそのセクタのデータが上書きして格納される。したがって、上書きされたそれ以前のデータ（他のセクタのデータ）は送信されないことになってしまうので、他のセクタのデータに対するフラグはクリアされる。

個別のバッファ領域 K + 1（図 2 の例では、セクタ 7）から N では、データが上書きされることはないから、ステップ S 1 1 4 でのフラグのセットだけが行われる。

このステップ S 1 1 1 ~ ステップ S 1 1 4 の F D C 処理が、ステップ S 1 1 5 で U S B C 処理が完了したことが確認されるまで、繰り返して行われる。

なお、ステップ S 1 1 1 における「次にリードするセクタ」は、データリードの当初においては、F D の回転位置がセクタ 1 番目乃至セクタ K 番目にあるときはセクタ K + 1 番目とし、その回転位置がセクタ K 番目以降にあるときは当該セクタの次の順番のセクタとしてもよい。

また、ステップ 1 1 3 において、リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域に格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのデータが、セクタ 1 番目乃至セクタ K 番目のセクタのデータであるときにはバッファ領域に格納せず、K + 1 番目以降のセクタデータから対応するバッファ領域に順次格納するようにしてもよい。

即ち、F D C 処理が開始された当初（データリードの当初）の F D の回転位置がセクタ 1 番目乃至セクタ K 番目にあるときは、そのセクタのデータは読み出さ

れてバッファ領域A、Bに格納されても、処理の進行とともに上書きされてしまうから、セクタ1番目乃至セクタK番目のデータの読み出しやバッファ領域への格納を省略する。これにより、データリードの当初における無駄な処理を省くことができる。

- 5 USBC処理では、ステップS121において、セクタ番号を示すセクタ変数Iを「1」にセットする。これはUSBC11からUSB12へ転送するセクタデータは、セクタ番号の若い順、即ちセクタ1からセクタ番号順に転送する必要があることによる。以下、セクタ変数Iのセクタを、単にセクタIという。

- 10 ステップS122において、セクタIのフラグが「1」かどうか判定し、フラグが「1」でない場合には「1」がセットされるまで、待機する。フラグが「1」と判定されると、そのセクタのデータがFDC16によってリードされたが、未だUSBC11が送信していないことを意味する。

- 15 そこで、ステップS123にてセクタIのデータを送信するとともに、セクタIのフラグをクリア（即ち「0」）する（ステップS124）。引き続いて、ステップS125で、セクタ変数Iを「I+1」にセットする。

- 20 ステップS126にて、セクタ変数Iが「N+1」になったかどうかを判定する。セクタ変数Iが「N+1」になるまで、ステップS122～ステップS125の処理を、繰り返して行う。セクタ変数Iが「N+1」になると、当該トラックの全てのセクタ1～NのデータがUSB12に転送されたことになり、USBC処理が終了する（ステップS127）。また、ステップS115でもUSBC処理完了により、FDC処理が終了する（ステップS116）。

- 25 以上のように、リード時に、FDC処理では、FDの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定し、当該セクタに対応するバッファ領域にデータを格納してゆく。ただ、データリードの当初においては、FDの回転位置がセクタ1番目乃至セクタK番目（即ち、共有のバッファ領域に対応する）にあるときは、その間のセクタのデータを2回読みするか、あるいは1回目は読みとらない。また、

USBC処理では、特許文献1等と同じく、先頭セクタのデータからUSB12に転送する。したがって、特許文献1に比して原理的には若干の時間遅延が生じることになる。しかし、他装置との共用などの条件を含めたUSBのデータ転送速度と、処理速度（他装置との共用などの条件）や、共有バッファ領域に対応するセクタ数を適切に設定することによって、本発明は、リード時に全セクタ分のバッファ領域を持つ特許文献1のものと比して、実質的に同程度の速度性能を得ることも期待できる。

つぎに、図5～図7を参照して、USBバス12側からのデータを受信してFDの該当するトラックの各セクタにデータをライトする場合（以下、ライト時）について説明する。

図5は、ライト時に使用するバッファ管理テーブルの構造を示す図であり、基本的には図2のリード時に使用するバッファ管理テーブルと同様である。

この図5では、USBCからは該当するトラックのセクタデータが、先頭セクタのデータから送信されてくるから、これを効率よく受信できるような構造とされている。

先頭のセクタ1から所定J番目（ $J < N$ ）のセクタ（この例では、セクタN-6）に対してバッファ手段であるRAM15のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定されており、N-5番目～N番目のセクタに対してRAM15のうちの共有のバッファ領域Q、Rが対応するように設定されている。

共有のバッファ領域Q、Rは、2セクタ分のバッファ領域を用いてリングバッファとして動作させる。即ち、USBC11の受信したデータをバッファ領域Qに格納し、同時にバッファ領域Rに格納されているデータをFDC16、FDD17でFDにライトする。この動作を共有のバッファ領域Q、Rを交換しながら、セクタN-5～Nのデータをライトする。

未処理フラグは、USBC11が受信したが、FDC16、FDD17がまだライトしていない場合に、セットされる。即ち、フラグ「1」が立てられる。な

お、図 5 に示した未処理フラグは、個別のバッファ領域 A ～ P に対応するセクタ 1 ～ N - 6 及び共有のバッファ領域 Q、R に対応するセクタ N - 5 ～ N - 4 にフラグがセットされ、共有のバッファ領域 A、B に対応するセクタ N - 3 ～ N のフラグがクリアされている状況を、例示している。

- 5 なお、図 5 で、セクタ番号とバッファ領域番号との対応は、図 2 のその対応と比較するといずれかの番号を逆にした形となる。したがって、図 5 のバッファ領域番号の欄に括弧書きで示したように、図 2 の対応関係を倒立した形とすることがよい。このように、対応関係を倒立した形とすることによって、データリード時とデータライト時とでバッファ管理テーブルの管理が、容易になる。

- 10 図 6 は、図 5 のセクタ番号 1 ～ N とバッファ領域番号 A ～ R の関係を、バッファ領域番号 A ～ R から見た図である。バッファ領域 Q、R はセクタ N ～ N - 5 で共用され、バッファ領域 A ～ P は、個別にセクタ 1 ～ N - 6 に対応している。

- 図 7 は、ライト時の処理を説明するフローチャートである。図 7 において、ライト要求が発生される（ステップ S 2 0 0）と、まず、FD の目標とするトラックにヘッドを移動させる。そして、U S B C 処理が開始される（ステップ S 2 1 0）と同時に、F D C 処理が開始される（ステップ S 2 2 0）。
- 15

- U S B C 処理では、ステップ S 2 1 1 において、セクタ番号を示すセクタ変数 I を「1」にセットする。これは U S B 1 2 から U S B C 1 1 へ転送され受信されるセクタデータは、セクタ番号の若い順、即ちセクタ 1 からセクタ番号順に受信される。この転送、受信を速やかに、効率よく行うためである。以下、セクタ変数 I のセクタを、単にセクタ I という。
- 20

- ステップ S 2 1 2 において、セクタ I の共有バッファのフラグが「0」かどうか判定し、フラグが「0」の時には、ステップ S 2 1 3 に進む。フラグが「0」でない場合には「0」にクリアされるまで待機することになる。しかし、バッファ管理テーブルが図 5 の構造を持つので、セクタ番号 1 ～ N - 4 までは、待機することはない。セクタ番号 N - 3 以降で、フラグが「1」と判定されることがあ
- 25

るので、その場合には「待機」することになる。

ステップ S 2 1 3 にてセクタ I のデータを受信し、対応するバッファ領域に格納する。そして、ステップ S 2 1 4 で、セクタ I のフラグをセット（即ち「1」）する。引き続いて、ステップ S 2 1 5 で、セクタ変数 I を「I + 1」にセットする。

ステップ S 2 1 6 にて、セクタ変数 I が「N + 1」になったかどうかを判定する。セクタ変数 I が「N + 1」になるまで、ステップ S 2 1 2 ～ステップ S 2 1 5 の処理を、繰り返して行う。セクタ変数 I が「N + 1」になると、当該トラックの全てのセクタ 1 ～ N のデータが対応するバッファ領域に格納されたことになり、U S B C 処理が終了する（ステップ S 2 1 7）。

F D C 処理では、ステップ S 2 2 1 において、F D D 1 7 のヘッド位置に対する F D の回転位置を例えば I D コマンドを発行することにより得る。この F D の回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定する。「次にライトするセクタ」は、受信したデータを全て書き込むために、F D の回転位置のあるセクタの次の順番のセクタである。

ステップ S 2 2 2 において、決定されたセクタのフラグが「1」であるかどうかを判定する。そのセクタのフラグが「1」でなければ、ステップ S 2 2 1 に戻り、F D の回転に伴って進行（更新）する次にライトするセクタのフラグ「1」を判定する。

ステップ S 2 2 2 において、フラグ「1」と判定されると、ステップ S 2 2 3 で当該セクタへデータをライトする。そして、ステップ S 2 2 4 において、ライトされたセクタが対応するバッファ領域のフラグをクリア「0」する。

このステップ S 2 2 1 ～ステップ S 2 2 4 の F D C 処理が、ステップ S 2 2 5 で全セクタへのデータライト処理が完了したことが確認されるまで、繰り返して行われる。全セクタへのデータライト処理が完了すると、F D C 処理は終了する（ステップ S 2 2 6）。

なお、U S B C 処理の処理速度と F D C 処理の処理速度との関係などによって、F D C 処理が U S B C 処理に追いついてしまうことも予想される。この場合には、U S B C で受信したデータを、バッファ手段である R A M 1 5 に格納することなく、F D C に直接転送するようにしてもよい。これにより、ライト処理に要する
5 時間が短縮される。

以上のようにライト時に、また、U S B C 処理では、特許文献 1 等と同じく、U S B 1 2 からは先頭セクタのデータからセクタの順番に受信される。F D C 処理は、U S B C 処理と同時に開始されるが、「次にライトするセクタ」には F D の回転位置によっては、未だそのセクタへのデータが受信できていない、即ち対応
10 するバッファ領域に格納されていない場合が存在する。したがって、特許文献 1 に比して原理的には若干の時間遅延が生じることになる。しかし、他装置との共用などの条件を含めた U S B のデータ転送速度と処理速度（他装置との共用などの条件）や、共有バッファ領域に対応するセクタ数を適切に設定することによって、本発明は、ライト時にも全セクタ分のバッファ領域を持つ特許文献 1 のもの
15 と比して、実質的に同程度の速度性能を得ることも期待できる。

そして、本発明では、データリード時、データライト時のデータ転送に用いるバッファ手段 1 5 のバッファ領域（数）を伸縮する。これにより、ハードウェア構成を変えることなく、バッファ手段（R A M バッファ）の記憶容量と速度性能のトレードオフを考慮したシステムを構築できる。

また、一般に U S B - F D D 装置 1 0 は、種々のフォーマットの F D に対応するので、そのフォーマットによって要求される速度性能も、使用されるバッファ容量も異なる。本発明では、各フォーマットに対して最大の性能が出せるようにバッファ手段 1 5 の管理を適応的に変えていく。これにより、例えば、使用できるバッファ領域（数 N）が制限される場合に、制限された容量まで一杯に使用し
20 て限られたバッファ資源で最大の性能を引き出せる。また、速度性能がさほど要求されない場合には、バッファ手段として使用するバッファ領域（数 N）を少な

くし、残余のバッファ領域（RAM容量のうちバッファ手段として使用しない領域）は他の用途に使用できる。また、バッファ資源（ハードウェアRAM）を節約できる。

5 産業上の利用可能性

本発明に係るストレージディスクに対するデータリード方法、データライト方法、及びストレージディスク制御装置は、USB等のシリアルデータ転送手段を用いたFDD等のストレージディスク駆動装置のリード／ライトを使用状況に合わせて高速に行うと共に、RAMバッファの容量を少なくすることが可能である。

10

請求の範囲

1. シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数N個のセクタのデータをリードするデータ
- 5 リード方法において、
- 先頭のセクタから所定K番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応し、 $K + 1$ 番目乃至N番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、
- リード要求に応じて次の処理 i 乃至処理 iv、
- 10 処理 i ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定する、
- 処理 ii ; 決定されたセクタのデータをリードする、
- 処理 iii ; リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納する、
- 処理 iv ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセッ
- 15 トする、
- を繰り返して実行すると共に、
- 同じくリード要求に応じて次のステップ v 乃至ステップ vi、
- 処理 v ; 先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転
- 20 送手段を介して外部へ転送する、
- 処理 vi ; データが転送されたセクタのフラグをクリアする、
- を繰り返して実行することを特徴とする、ストレージディスクのデータリード方法。
- 25 2. 前記処理 i における次にリードするセクタは、データリードの当初においては、ストレージディスクの回転位置がセクタ 1 番目乃至セクタ K 番目にあると

きはセクタK+1番目であり、その回転位置がセクタK番目以降にあるときは当該セクタの次の順番のセクタであることを特徴とする、請求項1に記載のストレージディスクのデータリード方法。

- 5 3. 前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのデータが、セクタ1番目乃至セクタK番目のセクタのデータであるときにはバッファ領域に格納せず、K+1番目以降のセクタデータから対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする、請求項1に記載のストレージディスクのデータリード方法。

10

4. 前記処理 i における次のリードセクタは、データリードの当初においては、ストレージディスクの回転位置のセクタ番号に関わらず、当該セクタの次の順番のセクタであり、

- 15 且つ前記処理 iii におけるセクタのデータをバッファ領域へ格納するに際し、データリードの当初においては、リードされたセクタのセクタ番号に関わらず、対応するバッファ領域に順次格納することを特徴とする、請求項1に記載のストレージディスクのデータリード方法。

- 20 5. 前記処理 i における次にリードするセクタは、ストレージディスクの回転位置のセクタの次の順番のセクタであり、

前記処理 iv におけるフラグをセットする際に、そのセクタが先頭のセクタから所定K番目までのセクタである場合には、同じバッファ領域に対応する他のセクタのフラグをクリアすることを特徴とする、請求項1に記載のストレージディスクのデータリード方法。

25

6. 前記共有のバッファ領域は、リングバッファとして使用される2つ以上の

バッファ領域であることを特徴とする、請求項 1 に記載のストレージディスクのデータリード方法。

7. シリアルデータ転送手段とバッファ手段を含むストレージディスク駆動装置を用いてストレージディスクの複数N個のセクタへデータをライトするデータライト方法において、

先頭のセクタから所定 J 番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至 N 番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

- 10 ライト要求に応じて次の処理 Vii 乃至処理 Viii、
処理 Vii ; 先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納する、

- 処理 Viii ; データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセ
15 ットする、

を繰り返して実行すると共に、

同じくライト要求に応じて次の処理 ix 乃至処理 xi、

処理 ix ; ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定する、

- 20 処理 x ; 決定されたセクタの前記フラグがセットされていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトする、

処理 xi ; データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする、
を繰り返して実行することを特徴とする、ストレージディスクのデータライト方法。

25

8. 前記処理 ix における次にライトするセクタは、ストレージディスクの回転

位置にあるセクタの次の順番のセクタであることを特徴とする、請求項 7 に記載のストレージディスクのデータライト方法。

9. 前記共有のバッファ領域は、リングバッファとして使用される 2 つ以上の
5 バッファ領域であることを特徴とする、請求項 7 に記載のストレージディスクのデータライト方法。

10. シリアルデータ転送手段と、バッファ手段と、ストレージディスク制御手段と、複数 N 個のセクタからなるセクタ群と共有及び個別対応のバッファ領域からなるバッファ領域群とを対応させるバッファ管理テーブルと、これらのシリアルデータ転送手段乃至バッファ管理テーブルの各々と結合され且つそれらの制御を司る CPU を含み、

データリード時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定 K 番目 ($K < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域
15 が対応し、 $K + 1$ 番目乃至 N 番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応するように設定し、

リード要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にリードするセクタを決定し (処理 i)、決定されたセクタのデータをリードし (処理 ii)、リードされたセクタのデータを対応するバッファ領域へ格納し (処理 iii)、データ
20 が格納されたセクタに対してデータ未処理を示すフラグをセットする (処理 iv) 処理を、繰り返して実行すると共に、

同じくリード要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、前記フラグがセットされていることを条件に当該セクタからのデータを該当するバッファ領域から前記シリアルデータ転送手段を介して外部へ転送し (処理 v)、データが転送されたセクタのフラグをクリアする (処理 v) 処理を、繰り返して実行し、

データライト時には、前記バッファ管理テーブルを、先頭のセクタから所定 J

番目 ($J < N$) のセクタに対して前記バッファ手段のうちの個別のバッファ領域がそれぞれ対応し、 $J + 1$ 番目乃至 N 番目のセクタに対して前記バッファ手段のうちの共有のバッファ領域が対応するように設定し、

- 5 ライト要求に応じて、先頭セクタからセクタ番号順に、データ未処理を示すフラグがクリアされていることを条件に、前記シリアルデータ転送手段を介して外部から転送されたデータを該当するバッファ領域へ格納し (処理 Vii)、データが格納されたセクタに対して、データ未処理を示すフラグをセットする (処理 Viii)、処理を繰り返して実行すると共に、

- 10 同じくライト要求に応じて、ストレージディスクの回転位置に基づいて次にライトするセクタを決定し (処理 ix)、決定されたセクタの前記フラグがセットされていることを条件に、ストレージディスクの当該セクタにデータをライトし (処理 x)、データがライトされたセクタに対する前記フラグをクリアする (処理 xi)、処理を繰り返して実行することを特徴とする、ストレージディスク制御装置。

- 15 11. 前記 K 番目、前記 J 番目及び前記複数 N 個は、 $J = N - K$ 、になるように、設定されていることを特徴とする、請求項 10 に記載のストレージディスク制御装置。

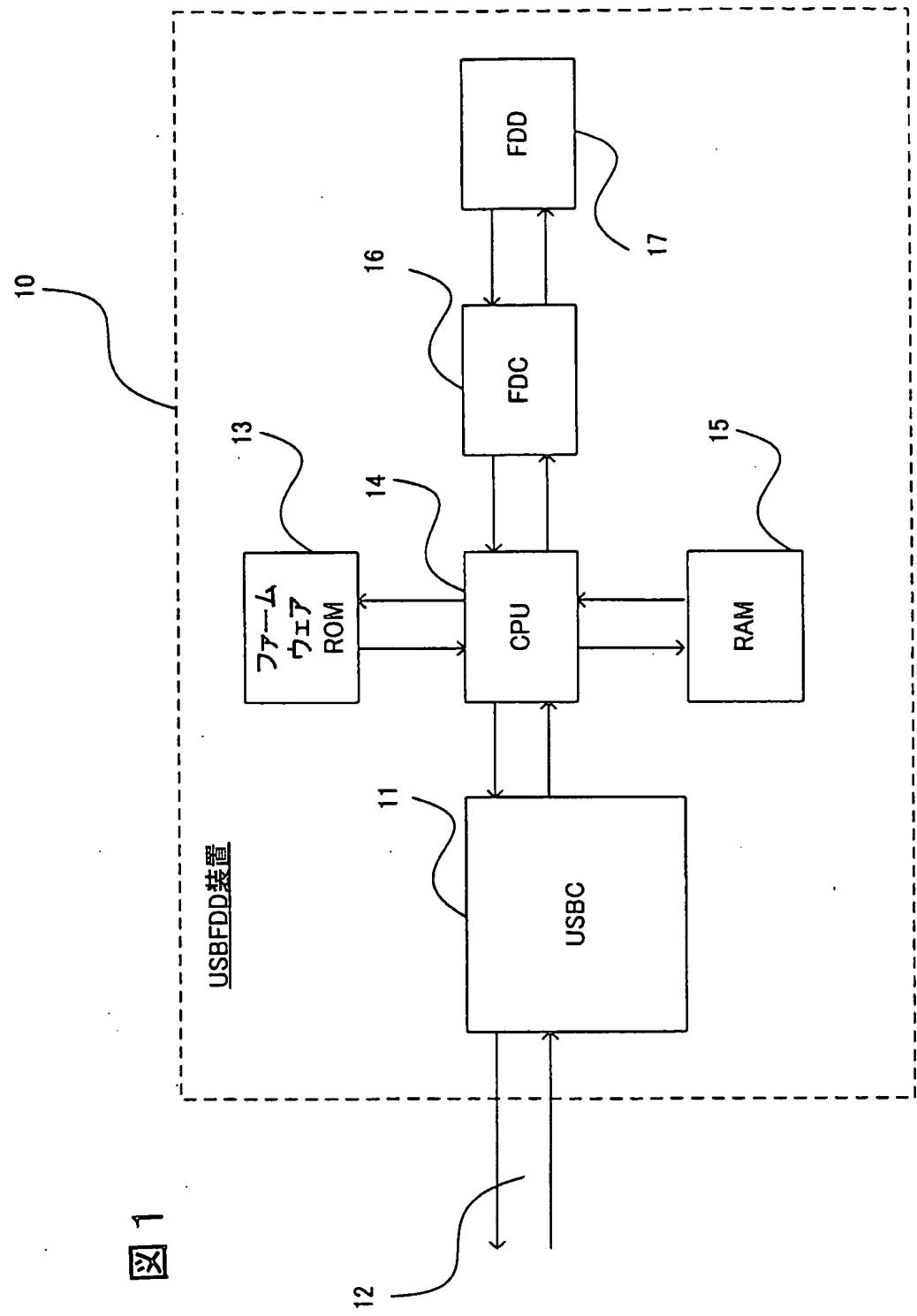


図 2

(K)

セクタ番号	バッファ領域番号	未処理フラグ
1	A	0
2	B	0
3	A	0
4	B	0
5	A	0
6	B	0
7	C	1
8	D	1
⋮	⋮	⋮
N - 2	P	1
N - 1	Q	1
N	R	1

図 3

バッファ領域番号	対応するセクタ
A	セクタ 1 ~ 6 で共用
B	セクタ 1 ~ 6 で共用
C	セクタ 7
D	セクタ 8
⋮	⋮
P	セクタ N - 2
Q	セクタ N - 1
R	セクタ N

図 4

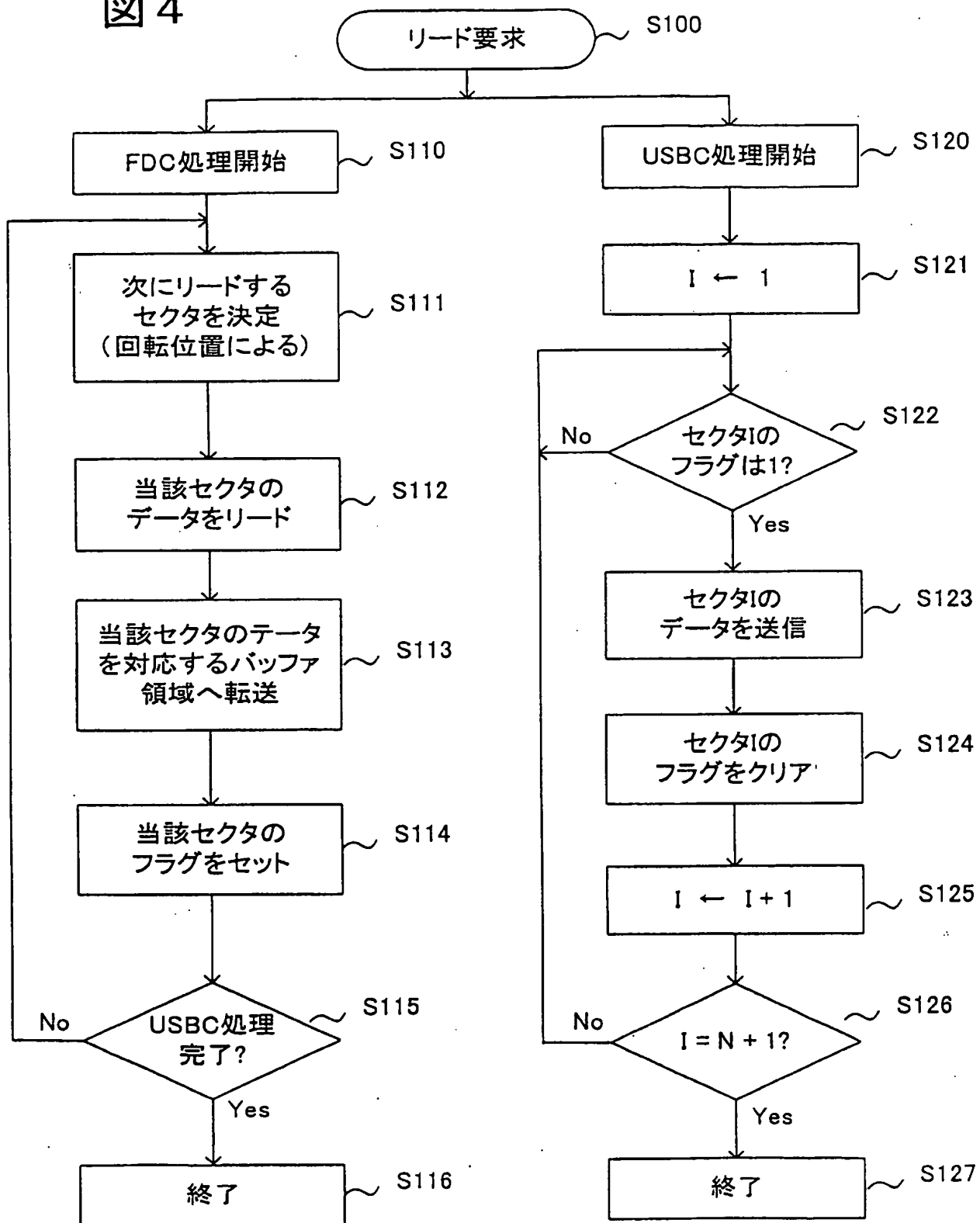


図 5

セクタ番号	バッファ領域番号	未処理フラグ
1	A (R)	1
2	B (Q)	1
3	C (P)	1
4	D (O)	1
⋮	⋮	⋮
(J) N - 6	P (C)	1
N - 5	Q (B)	1
N - 4	R (A)	1
N - 3	Q (B)	0
N - 2	R (A)	0
N - 1	Q (B)	0
N	R (A)	0

図6

バッファ領域番号	対応するセクタ
A	セクタ 1
B	セクタ 2
C	セクタ 3
D	セクタ 4
⋮	⋮
P	セクタ N - 6
Q	セクタ N ~ N - 5 で共用
R	セクタ N ~ N - 5 で共用

図 7

